

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2004 年 12 月 9 日 (09.12.2004)

PCT

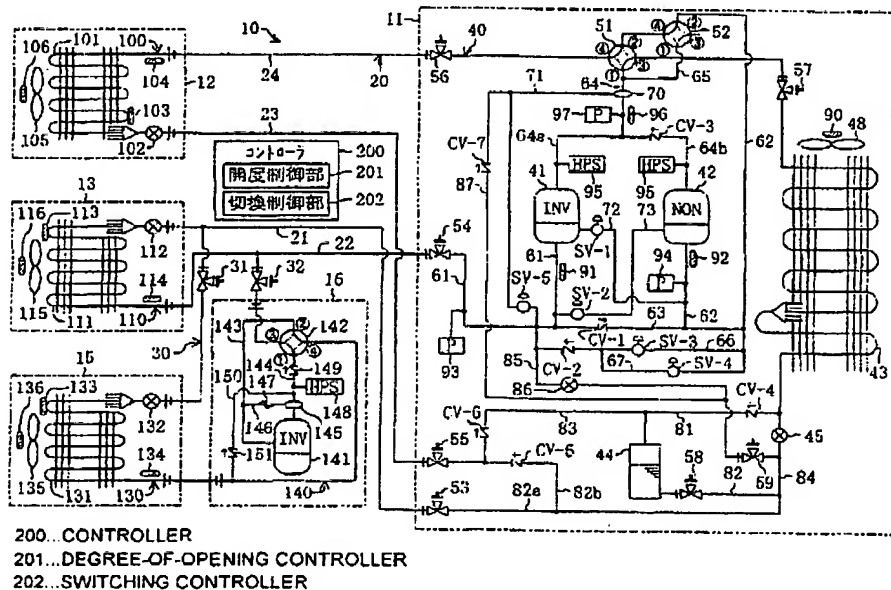
(10) 国際公開番号  
WO 2004/106819 A1

- (51) 国際特許分類<sup>7</sup>: F25B 47/02 千5308323 大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号 梅田センタービル Osaka (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2004/007799
- (22) 国際出願日: 2004 年 5 月 28 日 (28.05.2004)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願2003-154090 2003 年 5 月 30 日 (30.05.2003) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ダイキン工業株式会社 (DAIKIN INDUSTRIES, LTD.) (JP/JP);
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 植野 武夫 (UENO, Takeo), 竹上 雅章 (TAKEGAMI, Masaaki), 中嶋 洋登 (NAKAJIMA, Hiroto), 北 宏一 (KITA, Koichi).
- (74) 代理人: 前田 弘, 外 (MAEDA, Hiroshi et al.); 千5410053 大阪府大阪市中央区本町2丁目5番7号 大阪丸紅ビル Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI,

/続葉有/

(54) Title: FREEZING DEVICE

(54) 発明の名称: 冷凍装置



(57) Abstract: In a refrigerant circuit (20), a refrigerator chamber circuit (110) and a freezing circuit (30) are connected in parallel with an outdoor circuit (40). In the freezing circuit (30), a freezing chamber circuit (130) and a booster circuit (140) are connected in series. The booster circuit (140) is provided with a booster compressor (141) and a four-way switching valve (142). During operation for cooling the chamber air by a freezing heat exchanger (131), the refrigerant evaporated in the freezing heat exchanger (131) is compressed in the booster compressor (141) and then drawn into a variable capacity compressor (41). On the other hand, during defrosting of the freezing heat exchanger (131), the refrigerant evaporated in the refrigerating heat exchanger (111) is compressed in the booster compressor (141) and then supplied to the freezing heat exchanger (131). The refrigerant condensed in the freezing heat exchanger (131) during defrosting is sent back to the refrigerating heat exchanger (111).

/続葉有/

WO 2004/106819 A1



NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF,

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約: 冷媒回路(20)では、冷蔵庫内回路(110)及び冷凍回路(30)が室外回路(40)に対して並列接続される。冷凍回路(30)では、冷凍庫内回路(130)及びブースタ回路(140)が直列接続される。ブースタ回路(140)には、ブースタ圧縮機(141)及び四路切換弁(142)が設けられる。冷凍熱交換器(131)で庫内空気を冷却する運転中は、冷凍熱交換器(131)で蒸発した冷媒がブースタ圧縮機(141)で圧縮されてから可変容量圧縮機(41)へ吸入される。一方、冷凍熱交換器(131)の除霜中は、冷蔵熱交換器(111)で蒸発した冷媒がブースタ圧縮機(141)で圧縮されてから冷凍熱交換器(131)へ供給される。除霜中に冷凍熱交換器(131)で凝縮した冷媒は、冷蔵熱交換器(111)へ送り返される。

## 明 細 書

## 冷凍装置

## 5 技術分野

本発明は、冷蔵庫等の庫内を冷却するための熱交換器が複数設けられた冷凍装置に関するものである。

## 背景技術

10 従来より、冷凍サイクルを行う冷凍装置が知られており、食品等を貯蔵する冷蔵庫等の冷却機として広く利用されている。例えば、特開 2002-228297 号公報には、冷蔵庫等の庫内を冷却するための熱交換器を複数備えた冷凍装置が開示されている。この冷凍装置では、1つの室外ユニットに対して、冷蔵庫内を冷却する冷蔵熱交換器と、冷凍庫内を冷却する冷凍熱交換器とが並列に接続

15 されている。また、この冷凍装置では、室外ユニットの主圧縮機とは別に、冷凍熱交換器と室外ユニットの間に副圧縮機が設けられている。この冷凍装置では、冷蔵熱交換器を蒸発器とする単段冷凍サイクルと、冷凍熱交換器を蒸発器として副圧縮機を低段圧縮機とする２段圧縮冷凍サイクルとが、1つの冷媒回路において行われる。

20 上記冷凍装置では、副圧縮機に直列接続された冷凍熱交換器で冷媒の蒸発温度が比較的低温に設定されている。従って、この冷凍熱交換器において、着霜の問題が特に深刻となる。つまり、冷凍熱交換器に空気中の水分が付着して凍結し、付着した霜によって庫内空気の冷却が阻害されるという問題が生じる。そこで、冷凍熱交換器に付着した霜を融かすこと、即ち冷凍熱交換器の除霜が必要となる。

25 このような冷凍熱交換器の除霜は、特開平 09-324978 号公報に開示されているように、電気ヒータを用いて行われるのが一般的である。つまり、一般的な冷凍装置では、電気ヒータで加熱した空気を冷凍熱交換器へ供給し、冷凍熱交換器に付着した霜を空気で暖めて融かす除霜動作が行われる。

また、冷凍熱交換器の除霜は、特開 2001-183037 号公報に開示さ

れているように、いわゆるホットガスバイパスによって行われる場合もある。つまり、圧縮機と冷凍熱交換器の間だけで冷媒を循環させ、圧縮機から吐出された比較的高温のガス冷媒を冷凍熱交換器へ導入して霜を融かすことも提案されている。

#### 5           一解決課題一

上述のように、上記冷凍装置では、冷凍熱交換器の除霜に電気ヒータを用いるのが一般的である。ところが、この場合には、電気ヒータで加熱した空気を冷凍熱交換器へ供給して霜を融かすため、加熱された空気が冷凍庫内へ流入してしまい、庫内温度の上昇を招くおそれがある。また、冷凍熱交換器に付着した霜を  
10 空気によって外側から暖めなければならず、冷凍熱交換器の除霜に長時間（例えば40分以上）を要するという問題もある。

一方、上述のような問題点は、ホットガスバイパスによって冷凍熱交換器の除霜を行うことで幾分改善される。つまり、ホットガスバイパスによる除霜では、冷凍熱交換器の伝熱管内に温度の高い冷媒が導入され、冷凍熱交換器に付着した  
15 霜は内側から暖められる。このため、冷凍熱交換器の除霜中における庫内温度の上昇幅は、電気ヒータを用いて除霜を行う場合に比べれば小さくなる。

しかしながら、ホットガスバイパスによる除霜中には、圧縮機と冷凍熱交換器の間だけで冷媒が循環するに過ぎず、霜を融かすために利用できる熱は、圧縮機で冷媒に付与された熱だけである。このため、依然として冷凍熱交換器の除霜  
20 に長時間を要するという問題がある。

また、冷凍熱交換器へ供給された冷媒は、単に再び圧縮機へ吸入されるだけであって、冷凍熱交換器の除霜以外には全く利用されない。つまり、冷凍熱交換器の除霜中において、圧縮機は冷凍熱交換器を除霜するためだけに運転されることになる。このため、電気ヒータを用いる場合と同様に、冷凍熱交換器の除霜に伴って消費される電力が嵩み、冷凍装置のランニングコストの上昇を招くという  
25 問題もある。

本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、冷蔵庫等の庫内冷却用の熱交換器を複数備える冷凍装置において、庫内冷却用の熱交換器の除霜に要する時間を削減すると共に、冷凍装置の消費電力を削減して

そのランニングコストを低減することにある。

#### 発明の開示

第 1 の発明は、庫内を冷却するための第 1 熱交換器 (111, 121) が設けられた  
5 第 1 冷却回路 (110, 120) と、庫内を冷却するための第 2 熱交換器 (131) と副圧縮機 (141) とが直列に設けられた第 2 冷却回路 (30) とを、熱源側熱交換器 (43) と主圧縮機 (41) とが設けられた熱源側回路 (40) に対して並列に接続して構成された冷媒回路 (20) を備え、上記冷媒回路 (20) で冷媒を循環させて冷凍サイクルを行う冷凍装置を対象としている。そして、上記冷媒回路 (20) には、上記副圧縮機 (141) が冷媒を第 2 熱交換器 (131) から吸入して主圧縮機 (41) の吸入側へ吐出する第 1 動作と、上記副圧縮機 (141) が冷媒を第 1 熱交換器 (111, 121) から吸入して第 2 熱交換器 (131) へ吐出する第 2 動作とを切り換え可能にする切換機構 (142) が設けられており、上記第 2 熱交換器 (131) を除霜する除霜運転中には、上記冷媒回路 (20) で第 2 動作が行われると共に、第 2 熱交換器  
10 (131) から第 1 熱交換器 (111, 121) へ冷媒が送られるものである。

第 2 の発明は、上記第 1 の発明において、第 2 冷却回路 (30) には、開度可変の膨張弁 (132) が設けられており、除霜運転中に上記膨張弁 (132) を全開状態に保持する制御手段 (201) を備えるものである。

第 3 の発明は、上記第 1 の発明において、冷媒回路 (20) には、副圧縮機 (141) の停止中にだけ該副圧縮機 (141) をバイパスして冷媒が流通するバイパス通路 (150) が設けられており、除霜運転の終了により第 2 動作から第 1 動作へ切り換わる際に、上記副圧縮機 (141) を一旦停止させて所定時間の経過後に該副圧縮機 (141) を起動させる制御手段 (202) を備えるものである。

#### —作用—

25 上記第 1 の発明では、冷凍装置 (10) に冷媒回路 (20) が設けられる。冷媒回路 (20) では、熱源側回路 (40) に対して第 1 冷却回路 (110, 120) と第 2 冷却回路 (30) とが並列に接続されている。また、冷媒回路 (20) には、切換機構 (142) が設けられる。この冷媒回路 (20) では、切換機構 (142) を操作することによって、第 1 動作と第 2 動作とが切換可能となっている。第 1 動作と第 2 動作の

何れにおいても、熱源側回路（40）から第1冷却回路（110,120）へ供給された冷媒は、第1熱交換器（111,121）で蒸発して主圧縮機（41）に吸入される。第1動作において、熱源側回路（40）から第2冷却回路（30）へ供給された冷媒は、第2熱交換器（131）で蒸発して副圧縮機（141）へ吸入され、副圧縮機（141）で圧縮されてから主圧縮機（41）に吸入される。

この発明において、冷凍装置（10）では、除霜運転が行われる。この除霜運転は、第2熱交換器（131）を除霜するために行われる。除霜運転中には、冷媒回路（20）で第2動作が行われる。第2動作において、副圧縮機（141）は、第1熱交換器（111,121）で蒸発した冷媒を吸入して圧縮し、圧縮した冷媒を第2熱交換器（131）へ供給する。第2熱交換器（131）では、付着した霜が副圧縮機（141）から供給された冷媒によって加熱されて融解する。従って、第2熱交換器（131）の除霜には、第1熱交換器（111,121）で冷媒が吸熱した熱と、副圧縮機（141）で冷媒に付与された熱とが利用される。第2熱交換器（131）で放熱して凝縮した冷媒は、第1熱交換器（111,121）へ送り返され、庫内を冷却するために再び利用される。つまり、副圧縮機（141）から第2熱交換器（131）へ除霜のために供給された冷媒は、第1熱交換器（111,121）へ戻されて庫内冷却にも利用される。

上記第2の発明では、第2冷却回路（30）に開度可変の膨張弁（132）が設けられる。第1動作において、熱源側回路（40）から第2冷却回路（30）へ供給された冷媒は、この膨張弁（132）を通過して減圧された後に第2熱交換器（131）へ導入される。除霜運転中において、制御手段（201）は、第2冷却回路（30）の膨張弁（132）を全開状態に保持する。この除霜運転中には第2動作が行われ、副圧縮機（141）から吐出された冷媒が第2熱交換器（131）へ供給される。そして、第2熱交換器（131）で放熱して凝縮した冷媒は、全開状態の膨張弁（132）を通過して第1熱交換器（111,121）へと送られる。

上記第3の発明では、冷媒回路（20）にバイパス通路（150）が設けられる。除霜運転が終了すると、冷媒回路（20）では第2運転から第1運転への切り換えが行われるが、その際には切換制御手段（202）が所定の動作を行う。具体的に、制御手段（202）は、第2運転中に運転されていた副圧縮機（141）を一旦停止させ、それから所定時間が経過した後に副圧縮機（141）を起動させる。

ここで、第2運転中には、副圧縮機(141)から第2熱交換器(131)へ冷媒が供給されている。第2熱交換器(131)で凝縮した冷媒は、その全てが第1熱交換器(111,121)へ送り出されるわけではなく、その一部が第2熱交換器(131)に留まる。このため、単に切換機構(142)を操作して第1動作へ切り換えるだけでは、第2熱交換器(131)に溜まった液冷媒が副圧縮機(141)へ吸入され、副圧縮機(141)の損傷を招く。

これに対し、上記第3の発明では、制御手段(202)が副圧縮機(141)を一時的に停止状態に保っている。このため、第2運転中に第2熱交換器(131)に溜まり込んだ液冷媒は、バイパス通路(150)へ流れ込み、停止中の副圧縮機(141)をバイパスして熱源側回路(40)へ送り出される。そして、第2熱交換器(131)から全ての液冷媒が排出された後に副圧縮機(141)を起動するようにすれば、液冷媒を吸入して副圧縮機(141)が損傷することなくなる。

—効果—

本発明では、第2熱交換器(131)を除霜する除霜運転中に第2動作を行い、第1熱交換器(111,121)で蒸発した冷媒を副圧縮機(141)で圧縮して第2熱交換器(131)へ供給している。このため、第2熱交換器(131)の霜を融かすための熱として、第1熱交換器(111,121)で冷媒が吸熱した熱と、副圧縮機(141)で冷媒に付与された熱との両方を利用できる。従って、本発明によれば、従来に比べて第2熱交換器(131)の除霜に利用できる熱量を多く確保することができ、第2熱交換器(131)の除霜に要する時間を大幅に短縮できる。

また、本発明では、除霜運転中に第2熱交換器(131)で凝縮した冷媒を第1熱交換器(111,121)へ送り返している。そして、第2熱交換器(131)で放熱してエンタルピーの低下した冷媒を、第1熱交換器(111,121)での庫内冷却にも利用している。このため、除霜運転中における副圧縮機(141)の運転によっても第1熱交換器(111,121)における冷却能力を得ることができ、この得られた冷却能力の分だけ主圧縮機(41)における消費電力を削減できる。従って、本発明によれば、主圧縮機(41)及び副圧縮機(141)における消費電力を削減することができ、冷凍装置(10)の消費電力を削減してそのランニングコストを低減することができる。

上記第2の発明では、除霜運転中に制御手段(201)が第2冷却回路(30)の膨張弁(132)を全開状態に保持している。従って、この発明によれば、除霜運転中に第2熱交換器(131)で凝縮した冷媒を確実に第1熱交換器(111,121)へ送り出すことができる。

- 5        上記第3の発明では、除霜運転が終了する際に制御手段(202)が副圧縮機(141)を一時的に停止させ、副圧縮機(141)の停止中にバイパス通路(150)を通じて第2熱交換器(131)から液冷媒を排出している。このため、除霜運転中に第2熱交換器(131)へ溜まり込んだ液冷媒を副圧縮機(141)が吸入するといった事態を確実に回避できる。従って、この発明によれば、液冷媒を吸入することによる副圧縮機(141)の損傷を防止でき、冷凍装置(10)の信頼性を向上させることができる。
- 10

#### 図面の簡単な説明

図1は、実施形態1における冷凍装置の概略構成図である。

- 15        図2は、実施形態1における冷房運転中の冷媒の流れを示す冷凍装置の概略構成図である。

図3は、実施形態1における第1暖房運転中の冷媒の流れを示す冷凍装置の概略構成図である。

- 20        図4は、実施形態1における第2暖房運転中の冷媒の流れを示す冷凍装置の概略構成図である。

図5は、実施形態1における第3暖房運転中の冷媒の流れを示す冷凍装置の概略構成図である。

図6は、実施形態1における除霜運転中の冷媒の流れを示す冷凍装置の概略構成図である。

- 25        図7は、実施形態1において除霜運転を終了する際の冷媒の流れを示す冷凍装置の概略構成図である。

図8は、実施形態2における冷凍装置の概略構成図である。

図9は、実施形態2における除霜運転中の冷媒の流れを示す冷凍装置の概略構成図である。



発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。

《発明の実施形態 1》

- 5       以下、本発明の実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。本実施形態の冷凍装置（10）は、コンビニエンスストア等に設置されて、店内の空気調和とショーケース内の冷却とを行うものである。

図 1 に示すように、本実施形態の冷凍装置（10）は、室外ユニット（11）と、空調ユニット（12）と、冷蔵庫としての冷蔵ショーケース（13）と、冷凍庫としての冷凍ショーケース（15）と、ブースタユニット（16）とを備えている。室外ユニット（11）は、屋外に設置されている。一方、残りの空調ユニット（12）等は、何れもコンビニエンスストア等の店内に設置されている。

10       室外ユニット（11）には室外回路（40）が、空調ユニット（12）には空調回路（100）が、冷蔵ショーケース（13）には冷蔵庫内回路（110）が、冷凍ショーケース（15）には冷凍庫内回路（130）が、ブースタユニット（16）にはブースタ回路（140）がそれぞれ設けられている。冷凍装置（10）では、これらの回路（40, 100, ...）を配管で接続することによって冷媒回路（20）が構成されている。

15       冷凍庫内回路（130）及びブースタ回路（140）は、互いに直列に接続されており、第 2 冷却回路である冷凍回路（30）を構成している。この冷凍回路（30）では、冷凍ショーケース（15）側の端部に液側閉鎖弁（31）が、ブースタユニット（16）側の端部にガス側閉鎖弁（32）がそれぞれ設けられている。一方、冷蔵庫内回路（110）は、単独で第 1 冷却回路を構成している。また、室外回路（40）は、単独で熱源側回路を構成している。

20       冷媒回路（20）では、冷蔵庫内回路（110）と冷凍回路（30）とが室外回路（40）に対して互いに並列接続されている。具体的に、冷蔵庫内回路（110）及び冷凍回路（30）は、第 1 液側連絡配管（21）及び第 1 ガス側連絡配管（22）を介して、室外回路（40）に接続されている。第 1 液側連絡配管（21）は、その一端が室外回路（40）に接続されている。第 1 液側連絡配管（21）の他端は、2 つに分岐しており、分岐した一方が冷蔵庫内回路（110）の液側端に接続され、他方が液

側閉鎖弁（31）に接続されている。第1ガス側連絡配管（22）は、その一端が室外回路（40）に接続されている。第1ガス側連絡配管（22）の他端は、2つに分岐しており、分岐した一方が冷蔵庫内回路（110）のガス側端に接続され、他方がガス側閉鎖弁（32）に接続されている。

- 5        また、冷媒回路（20）では、空調回路（100）が、第2液側連絡配管（23）及び第2ガス側連絡配管（24）を介して、室外回路（40）に接続されている。第2液側連絡配管（23）は、その一端が室外回路（40）に接続され、他端が空調回路（100）の液側端に接続されている。第2ガス側連絡配管（24）は、その一端が室外回路（40）に接続され、他端が空調回路（100）のガス側端に接続されている。

10        〈室外ユニット〉

- 上述したように、室外ユニット（11）は、室外回路（40）を備えている。この室外回路（40）には、可変容量圧縮機（41）と、固定容量圧縮機（42）と、室外熱交換器（43）と、レシーバ（44）と、室外膨張弁（45）とが設けられている。また、室外回路（40）には、四路切換弁（51, 52）と、液側閉鎖弁（53, 55）と、  
15        ガス側閉鎖弁（54, 56）とが2つずつ設けられている。この室外回路（40）において、第1液側閉鎖弁（53）には第1液側連絡配管（21）が、第1ガス側閉鎖弁（54）には第1ガス側連絡配管（22）が、第2液側閉鎖弁（55）には第2液側連絡配管（23）が、第2ガス側閉鎖弁（56）には第2ガス側連絡配管（24）がそれぞれ接続されている。

- 20        可変容量圧縮機（41）及び固定容量圧縮機（42）は、何れも全密閉型で高圧ドーム型のスクロール圧縮機である。可変容量圧縮機（41）には、インバータを介して電力が供給される。この可変容量圧縮機（41）は、インバータの出力周波数を変化させて圧縮機モータの回転速度を変更することによって、その容量が変更可能となっている。可変容量圧縮機（41）は、主圧縮機を構成している。一方、  
25        固定容量圧縮機（42）は、圧縮機モータが常に一定の回転速度で運転されるものであって、その容量が変更不能となっている。

      可変容量圧縮機（41）の吸入側には、第1吸入管（61）の一端が接続されている。第1吸入管（61）の他端は、第1ガス側閉鎖弁（54）に接続されている。一方、固定容量圧縮機（42）の吸入側には、第2吸入管（62）の一端が接続され

ている。第2吸入管(62)の他端は、第2四路切換弁(52)に接続されている。  
また、第1吸入管(61)には吸入接続管(63)の一端が接続され、第2吸入管(62)には吸入接続管(63)の他端が接続されている。この吸入接続管(63)には、その一端から他端へ向かう冷媒の流通だけを許容する逆止弁(CV-1)が設けられている。

5 可変容量圧縮機(41)及び固定容量圧縮機(42)には、吐出管(64)が接続されている。吐出管(64)の一端は、第1四路切換弁(51)に接続されている。この吐出管(64)は、他端側で第1分岐管(64a)と第2分岐管(64b)とに分岐されている。そして、吐出管(64)の第1分岐管(64a)が可変容量圧縮機(41)の吐出側に接続され、その第2分岐管(64b)が固定容量圧縮機(42)の吐出側に接続されている。吐出管(64)の第2分岐管(64b)には、固定容量圧縮機(42)から第1四路切換弁(51)へ向かう冷媒の流通だけを許容する逆止弁(CV-3)が設けられている。また、吐出管(64)には、吐出接続管(65)の一端が接続されている。吐出接続管(65)の他端は、第2四路切換弁(52)に接続されている。

15 室外熱交換器(43)は、クロスフィン式のフィン・アンド・チューブ型熱交換器であって、熱源側熱交換器を構成している。この室外熱交換器(43)では、冷媒と室外空気の間で熱交換が行われる。室外熱交換器(43)の一端は、閉鎖弁(57)を介して第1四路切換弁(51)に接続されている。一方、室外熱交換器(43)の他端は、第1液管(81)を介してレシーバ(44)の頂部に接続されている。この第1液管(81)には、室外熱交換器(43)からレシーバ(44)へ向かう冷媒の流通だけを許容する逆止弁(CV-4)が設けられている。

20 レシーバ(44)の底部には、閉鎖弁(58)を介して第2液管(82)の一端が接続されている。この第2液管(82)は、他端側で第1分岐管(82a)と第2分岐管(82b)とに分岐されている。そして、第2液管(82)の第1分岐管(82a)が第1液側閉鎖弁(53)に接続され、その第2分岐管(82b)が第2液側閉鎖弁(55)に接続されている。第2液管(82)の第2分岐管(82b)には、レシーバ(44)から第2液側閉鎖弁(55)へ向かう冷媒の流通だけを許容する逆止弁(CV-5)が設けられている。

第2液管(82)の第2分岐管(82b)において、逆止弁(CV-5)と第2液側閉

鎖弁（55）の間には、第3液管（83）の一端が接続されている。第3液管（83）の他端は、レシーバ（44）の頂部に接続されている。また、第3液管（83）には、その一端から他端へ向かう冷媒の流通だけを許容する逆止弁（CV-6）が設けられている。

- 5       第2液管（82）における閉鎖弁（58）の下流には、第4液管（84）の一端が接続されている。第4液管（84）の他端は、第1液管（81）における室外熱交換器（43）と逆止弁（CV-4）の間に接続されている。また、第4液管（84）には、室外膨張弁（45）が設けられている。

- 第1四路切換弁（51）は、第1のポートが吐出管（64）に、第2のポートが  
10   第2四路切換弁（52）に、第3のポートが室外熱交換器（43）に、第4のポートが第2ガス側閉鎖弁（56）にそれぞれ接続されている。この第1四路切換弁（51）は、第1のポートと第3のポートが互いに連通して第2のポートと第4のポートが互いに連通する第1状態（図1に実線で示す状態）と、第1のポートと第4のポートが互いに連通して第2のポートと第3ポートが互いに連通する第2状態  
15   （図1に破線で示す状態）とに切り換え可能となっている。

- 第2四路切換弁（52）は、第1のポートが吐出接続管（65）に、第2のポートが第2吸入管（62）に、第4のポートが第1四路切換弁（51）の第2のポートにそれぞれ接続されている。また、第2四路切換弁（52）は、その第3のポートが封止されている。この第2四路切換弁（52）は、第1のポートと第3のポートが互いに連通して第2のポートと第4のポートが互いに連通する第1状態（図1  
20   に実線で示す状態）と、第1のポートと第4のポートが互いに連通して第2のポートと第3ポートが互いに連通する第2状態（図1に破線で示す状態）とに切り換え可能となっている。

- 室外回路（40）には、油分離器（70）、油戻し管（71）、インジェクション管  
25   （85）、及び連通管（87）も設けられている。更に、室外回路（40）には、均油管（72, 73）と吸入側配管（66, 67）とが2つずつ設けられている。

      油分離器（70）は、吐出管（64）に設けられている。この油分離器（70）は、圧縮機（41, 42）の吐出ガスから冷凍機油を分離するためのものである。油分離器（70）には、油戻し管（71）の一端が接続されている。油戻し管（71）の他端は、

第1吸入管(61)に接続されている。また、油戻し管(71)には、電磁弁(SV-5)が設けられている。電磁弁(SV-5)を開くと、油分離器(70)で分離された冷凍機油が、可変容量圧縮機(41)の吸入側へ送り返される。

第1均油管(72)は、その一端が可変容量圧縮機(41)に接続され、他端が  
5 第2吸入管(62)に接続されている。この第1均油管(72)には、電磁弁(SV-1)が設けられている。一方、第2均油管(73)は、その一端が固定容量圧縮機(42)に接続され、他端が第1吸入管(61)に接続されている。この第2均油管(73)には、電磁弁(SV-2)が設けられている。これら電磁弁(SV-1, SV-2)を適宜開閉することにより、各圧縮機(41, 42)における冷凍機油の貯留量が平均化される。

10 第1吸入側配管(66)は、その一端が第2吸入管(62)に接続され、その他端が第1吸入管(61)に接続されている。第1吸入側配管(66)には、その一端から他端へ向かって順に、電磁弁(SV-3)と逆止弁(CV-2)とが設けられている。この逆止弁(CV-2)は、第1吸入側配管(66)の一端から他端へ向かう冷媒の流通だけを許容する。一方、第2吸入側配管(67)は、第1吸入側配管(66)にお  
15 ける電磁弁(SV-3)の両側を繋ぐように接続されている。第2吸入側配管(67)には、電磁弁(SV-4)が設けられている。

インジェクション管(85)は、いわゆる液インジェクションを行うためのものである。インジェクション管(85)は、その一端が閉鎖弁(59)を介して第4液管(84)に接続され、他端が第1吸入管(61)に接続されている。インジェク  
20 ション管(85)には、開度可変の流量調節弁(86)が設けられている。インジェクション管(85)における閉鎖弁(59)と流量調節弁(86)の間には、連通管(87)の一端が接続されている。連通管(87)の他端は、油戻し管(71)における油分離器(70)と電磁弁(SV-5)の間に接続されている。連通管(87)には、その一端から他端へ向かう冷媒の流通だけを許容する逆止弁(CV-7)が設けられてい  
25 る。

室外回路(40)には、各種のセンサや圧力スイッチも設けられている。具体的に、第1吸入管(61)には、第1吸入温度センサ(91)と第1吸入圧力センサ(93)とが設けられている。第2吸入管(62)には、第2吸入温度センサ(92)と第2吸入圧力センサ(94)とが設けられている。吐出管(64)には、吐出温度

センサ (96) と吐出圧力センサ (97) とが設けられている。吐出管 (64) の各分岐管 (64a, 64b) には、高圧圧力スイッチ (95) が1つずつ設けられている。

また、室外ユニット (11) には、外気温センサ (90) と室外ファン (48) とが設けられている。室外熱交換器 (43) へは、この室外ファン (48) によって室外空気が送られる。

#### 〈空調ユニット〉

上述したように、空調ユニット (12) は、空調回路 (100) を備えている。空調回路 (100) では、その液側端からガス側端へ向かって順に、空調膨張弁 (102) と空調熱交換器 (101) とが設けられている。空調熱交換器 (101) は、クロスフィン式のフィン・アンド・チューブ型熱交換器によって構成されている。この空調熱交換器 (101) では、冷媒と室内空気の間で熱交換が行われる。一方、空調膨張弁 (102) は、電子膨張弁によって構成されている。

空調ユニット (12) には、熱交換器温度センサ (103) と冷媒温度センサ (104) とが設けられている。熱交換器温度センサ (103) は、空調熱交換器 (101) の伝熱管に取り付けられている。冷媒温度センサ (104) は、空調回路 (100) におけるガス側端の近傍に取り付けられている。また、空調ユニット (12) には、内気温センサ (106) と空調ファン (105) とが設けられている。空調熱交換器 (101) へは、この空調ファン (105) によって店内の室内空気が送られる。

#### 〈冷蔵ショーケース〉

上述したように、冷蔵ショーケース (13) は、冷蔵庫内回路 (110) を備えている。冷蔵庫内回路 (110) では、その液側端からガス側端へ向かって順に、冷蔵膨張弁 (112) と冷蔵熱交換器 (111) とが設けられている。冷蔵熱交換器 (111) は、クロスフィン式のフィン・アンド・チューブ型熱交換器であって、第1熱交換器を構成している。この冷蔵熱交換器 (111) では、冷媒と庫内空気の間で熱交換が行われる。一方、冷蔵膨張弁 (112) は、電子膨張弁によって構成されている。

冷蔵ショーケース (13) には、熱交換器温度センサ (113) と冷媒温度センサ (114) とが設けられている。熱交換器温度センサ (113) は、冷蔵熱交換器 (111) の伝熱管に取り付けられている。冷媒温度センサ (114) は、冷蔵庫内回路 (110) におけるガス側端の近傍に取り付けられている。また、冷蔵ショーケース (1

3) には、冷蔵庫内温度センサ (116) と冷蔵庫内ファン (115) とが設けられている。冷蔵熱交換器 (111) へは、この冷蔵庫内ファン (115) によって冷蔵ショーケース (13) の庫内空気が送られる。

〈冷凍ショーケース〉

- 5 上述したように、冷凍ショーケース (15) は、冷凍庫内回路 (130) を備えている。冷凍庫内回路 (130) では、その液側端からガス側端へ向かって順に、冷凍膨張弁 (132) と冷凍熱交換器 (131) とが設けられている。冷凍熱交換器 (131) は、クロスフィン式のフィン・アンド・チューブ型熱交換器であって、第2熱交換器を構成している。この冷凍熱交換器 (131) では、冷媒と庫内空気の間で熱交換  
10 が行われる。一方、冷凍膨張弁 (132) は、電子膨張弁によって構成されている。この冷凍膨張弁 (132) は、冷凍回路 (30) に設けられた開度可変の膨張弁である。

- 冷凍ショーケース (15) には、熱交換器温度センサ (133) と冷媒温度センサ (134) とが設けられている。熱交換器温度センサ (133) は、冷凍熱交換器 (131) の伝熱管に取り付けられている。冷媒温度センサ (134) は、冷凍庫内回路 (130) におけるガス側端の近傍に取り付けられている。また、冷凍ショーケース (15) には、冷凍庫内温度センサ (136) と冷凍庫内ファン (135) とが設けられている。冷凍熱交換器 (131) へは、この冷凍庫内ファン (135) によって冷凍ショー  
15 ケース (15) の庫内空気が送られる。

〈ブースタユニット〉

- 20 上述したように、ブースタユニット (16) は、ブースタ回路 (140) を備えている。ブースタ回路 (140) には、ブースタ圧縮機 (141) と、四路切換弁 (142) と、バイパス管 (150) とが設けられている。

- ブースタ圧縮機 (141) は、全密閉型で高圧ドーム型のスクロール圧縮機である。ブースタ圧縮機 (141) には、インバータを介して電力が供給される。この  
25 ブースタ圧縮機 (141) は、インバータの出力周波数を変化させて圧縮機モータの回転速度を変更することによって、その容量が変更可能となっている。ブースタ圧縮機 (141) は、副圧縮機を構成している。

ブースタ圧縮機 (141) は、その吸入側に吸入管 (143) の一端が接続され、その吐出側に吐出管 (144) の一端が接続されている。吸入管 (143) と吐出管 (1

44) とは、それぞれの他端が四路切換弁 (142) に接続されている。

四路切換弁 (142) は、第 1 のポートに吐出管 (144) が接続され、第 2 のポートに吸入管 (143) が接続されている。また、四路切換弁 (142) は、第 3 のポートが配管を介してガス側閉鎖弁 (32) に接続され、第 4 のポートが配管を介して冷凍庫内回路 (130) のガス側端に接続されている。この四路切換弁 (142) は、  
5 第 1 のポートと第 3 のポートが互いに連通して第 2 のポートと第 4 のポートが互いに連通する第 1 状態 (図 1 に実線で示す状態) と、第 1 のポートと第 4 のポートが互いに連通して第 2 のポートと第 3 ポートが互いに連通する第 2 状態 (図 1 に破線で示す状態) とに切り換え可能となっている。

10 四路切換弁 (142) は、冷媒回路 (20) における第 1 動作と第 2 動作を相互に切り換え可能とするための切換機構を構成している。ブースタ圧縮機 (141) が冷媒を冷凍熱交換器 (131) から吸入して可変容量圧縮機 (41) の吸入側へ吐出する第 1 動作は、四路切換弁 (142) が第 1 状態に設定された状態で行われる。一方、ブースタ圧縮機 (141) が冷媒を冷蔵熱交換器 (111) から吸入して冷凍熱交換器  
15 (131) へ吐出する第 2 動作は、四路切換弁 (142) が第 2 状態に設定された状態で行われる。

吐出管 (144) には、ブースタ圧縮機 (141) から四路切換弁 (142) へ向かって順に、油分離器 (145) と、高圧圧力スイッチ (148) と、吐出側逆止弁 (149) とが設けられている。吐出側逆止弁 (149) は、ブースタ圧縮機 (141) から四路  
20 切換弁 (142) へ向かう冷媒の流通だけを許容する。

油分離器 (145) は、ブースタ圧縮機 (141) の吐出ガスから冷凍機油を分離するためのものである。油分離器 (145) には、油戻し管 (146) の一端が接続されている。油戻し管 (146) の他端は、吸入管 (143) に接続されている。油戻し管 (146) には、キャピラリチューブ (147) が設けられている。油分離器 (145)  
25 で分離された冷凍機油は、油戻し管 (146) を通じてブースタ圧縮機 (141) の吸入側へ送り返される。

バイパス管 (150) の一端は、四路切換弁 (142) と冷凍庫内回路 (130) を繋ぐ配管に接続されている。バイパス管 (150) の他端は、吐出管 (144) における油分離器 (145) と吐出側逆止弁 (149) の間に接続されている。また、バイパス



管（150）には、その一端から他端へ向かう冷媒の流通だけを許容するバイパス逆止弁（151）が設けられている。バイパス管（150）は、ブースタ圧縮機（141）の停止中にだけブースタ圧縮機（141）をバイパスして冷媒が流れるバイパス通路を構成している。

#### 5                   〈コントローラの構成〉

本実施形態の冷凍装置（10）は、コントローラ（200）を備えている。このコントローラ（200）には、開度制御部（201）と切換制御部（202）とが設けられている。開度制御部（201）は、冷凍膨張弁（132）に対する開度制御を行う制御手段を構成している。一方、切換制御部（202）は、冷媒回路（20）で第2動作から第1動作への切り換えを行う際に、ブースタ圧縮機（141）に対する制御動作を行う制御手段を構成している。

#### — 運転動作 —

上記冷凍装置（10）が行う運転動作のうち、主要なものについて説明する。

#### 〈冷房運転〉

15           冷房運転は、冷蔵ショーケース（13）及び冷凍ショーケース（15）において庫内空気の冷却を行い、空調ユニット（12）で室内空気の冷却を行って店内を冷房する運転である。

図2に示すように、室外回路（40）では、第1四路切換弁（51）及び第2四路切換弁（52）が第1状態に設定される。ブースタ回路（140）では、四路切換弁（142）が第1状態に設定される。また、室外膨張弁（45）が全閉される一方、空調膨張弁（102）、冷蔵膨張弁（112）、及び冷凍膨張弁（132）の開度が適宜調節される。この状態において、可変容量圧縮機（41）、固定容量圧縮機（42）、及びブースタ圧縮機（141）が運転される。そして、ブースタ回路（140）の四路切換弁（142）が第1状態に設定されているため、冷媒回路（20）では第1動作が行われる。

25           可変容量圧縮機（41）及び固定容量圧縮機（42）から吐出された冷媒は、吐出管（64）から第1四路切換弁（51）を通過して室外熱交換器（43）へ送られる。室外熱交換器（43）では、冷媒が室外空気へ放熱して凝縮する。室外熱交換器（43）で凝縮した冷媒は、レシーバ（44）を通過して第2液管（82）へ流入し、第2

液管 (82) の各分岐管 (82a, 82b) へ分配される。

第 2 液管 (82) の第 1 分岐管 (82a) へ流入した冷媒は、第 1 液側連絡配管 (21) を通じて冷蔵庫内回路 (110) と冷凍庫内回路 (130) とに分配される。

冷蔵庫内回路 (110) へ流入した冷媒は、冷蔵膨張弁 (112) を通過する際に減圧されてから冷蔵熱交換器 (111) へ導入される。冷蔵熱交換器 (111) では、冷媒が庫内空気から吸熱して蒸発する。その際、冷蔵熱交換器 (111) では、冷媒の蒸発温度が例えば  $-5^{\circ}\text{C}$  程度に設定される。冷蔵熱交換器 (111) で蒸発した冷媒は、第 1 ガス側連絡配管 (22) へ流入する。冷蔵ショーケース (13) では、冷蔵熱交換器 (111) で冷却された庫内空気が庫内へ供給され、庫内温度が例えば  $5^{\circ}\text{C}$  程度に保たれる。

冷凍庫内回路 (130) へ流入した冷媒は、冷凍膨張弁 (132) を通過する際に減圧されてから冷凍熱交換器 (131) へ導入される。冷凍熱交換器 (131) では、冷媒が庫内空気から吸熱して蒸発する。その際、冷凍熱交換器 (131) では、冷媒の蒸発温度が例えば  $-30^{\circ}\text{C}$  程度に設定される。冷凍ショーケース (15) では、冷凍熱交換器 (131) で冷却された庫内空気が庫内へ供給され、庫内温度が例えば  $-20^{\circ}\text{C}$  程度に保たれる。

冷凍熱交換器 (131) で蒸発した冷媒は、ブースタ回路 (140) へ流入し、四路切換弁 (142) を通ってブースタ圧縮機 (141) へ吸入される。ブースタ圧縮機 (141) で圧縮された冷媒は、吐出管 (144) から四路切換弁 (142) を通って第 1 ガス側連絡配管 (22) へ流入する。

第 1 ガス側連絡配管 (22) では、冷蔵庫内回路 (110) から送り込まれた冷媒と、ブースタ回路 (140) から送り込まれた冷媒とが合流する。そして、これらの冷媒は、第 1 ガス側連絡配管 (22) から第 1 吸入管 (61) へ流入し、可変容量圧縮機 (41) に吸入される。可変容量圧縮機 (41) は、吸入した冷媒を圧縮して吐出管 (64) の第 1 分岐管 (64a) へ吐出する。

一方、第 2 液管 (82) の第 2 分岐管 (82b) へ流入した冷媒は、第 2 液側連絡配管 (23) を通じて空調回路 (100) へ供給される。空調回路 (100) へ流入した冷媒は、空調膨張弁 (102) を通過する際に減圧されてから空調熱交換器 (101) へ導入される。空調熱交換器 (101) では、冷媒が室内空気から吸熱して蒸発する。

空調ユニット (12) では、空調熱交換器 (101) で冷却された室内空気が店内へ供給される。空調熱交換器 (101) で蒸発した冷媒は、第 2 ガス側連絡配管 (24) を通って室外回路 (40) へ流入し、第 1 四路切換弁 (51) と第 2 四路切換弁 (52) を順に通過した後に、第 2 吸入管 (62) を通って固定容量圧縮機 (42) に吸入される。固定容量圧縮機 (42) は、吸入した冷媒を圧縮して吐出管 (64) の第 2 分岐管 (64b) へ吐出する。

#### 〈第 1 暖房運転〉

第 1 暖房運転は、冷蔵ショーケース (13) 及び冷凍ショーケース (15) において庫内空気の冷却を行い、空調ユニット (12) で室内空気の加熱を行って店内を暖房する運転である。

図 3 に示すように、室外回路 (40) では、第 1 四路切換弁 (51) が第 2 状態に、第 2 四路切換弁 (52) が第 1 状態にそれぞれ設定される。ブースタ回路 (140) では、四路切換弁 (142) が第 1 状態に設定される。また、室外膨張弁 (45) が全閉される一方、空調膨張弁 (102)、冷蔵膨張弁 (112)、及び冷凍膨張弁 (132) の開度が適宜調節される。この状態において、可変容量圧縮機 (41) 及びブースタ圧縮機 (141) が運転され、固定容量圧縮機 (42) が休止する。また、室外熱交換器 (43) は、冷媒が送り込まれずに休止状態となる。そして、ブースタ回路 (140) の四路切換弁 (142) が第 1 状態に設定されているため、冷媒回路 (20) では第 1 動作が行われる。

可変容量圧縮機 (41) から吐出された冷媒は、第 2 ガス側連絡配管 (24) を通って空調回路 (100) の空調熱交換器 (101) へ導入され、室外空気へ放熱して凝縮する。空調ユニット (12) では、空調熱交換器 (101) で加熱された室内空気が店内へ供給される。空調熱交換器 (101) で凝縮した冷媒は、第 2 液側連絡配管 (23) を通って室外回路 (40) へ送り返され、レシーバ (44) を通過して第 2 液管 (82) へ流入する。

第 2 液管 (82) へ流入した冷媒は、第 1 液側連絡配管 (21) を通じて冷蔵庫内回路 (110) と冷凍庫内回路 (130) とに分配される。そして、冷蔵ショーケース (13) 及び冷凍ショーケース (15) では、上記冷房運転時と同様に、庫内空気の冷却が行われる。冷蔵熱交換器 (111) で蒸発した冷媒は、第 1 ガス側連絡配管

(22) を通って第 1 吸入管 (61) へ流入する。一方、冷凍熱交換器 (131) で蒸発した冷媒は、ブースタ圧縮機 (141) で圧縮された後に第 1 ガス側連絡配管 (22) を通って第 1 吸入管 (61) へ流入する。第 1 吸入管 (61) へ流入した冷媒は、可変容量圧縮機 (41) に吸入されて圧縮される。

- 5        このように、第 1 暖房運転では、冷蔵熱交換器 (111) 及び冷凍熱交換器 (131) において冷媒が吸熱し、空調熱交換器 (101) において冷媒が放熱する。そして、冷蔵熱交換器 (111) 及び冷凍熱交換器 (131) で冷媒が庫内空気から吸熱した熱を利用して、店内の暖房が行われる。

- 10        尚、第 1 暖房運転では、固定容量圧縮機 (42) を運転してもよい。固定容量圧縮機 (42) を運転するか否かは、冷蔵ショーケース (13) 及び冷凍ショーケース (15) における冷却負荷に応じて決定される。この場合、第 1 吸入管 (61) へ流入した冷媒は、その一部が吸入接続管 (63) 及び第 2 吸入管 (62) を通って固定容量圧縮機 (42) へ吸入される。

#### 〈第 2 暖房運転〉

- 15        第 2 暖房運転は、上記第 1 暖房運転と同様に店内の暖房を行う運転である。この第 2 暖房運転は、上記第 1 暖房運転では暖房能力が過剰となる場合に行われる。

- 20        図 4 に示すように、室外回路 (40) では、第 1 四路切換弁 (51) 及び第 2 四路切換弁 (52) が第 2 状態に設定される。ブースタ回路 (140) では、四路切換弁 (142) が第 1 状態に設定される。また、室外膨張弁 (45) が全閉される一方、空調膨張弁 (102)、冷蔵膨張弁 (112)、及び冷凍膨張弁 (132) の開度が適宜調節される。この状態において、可変容量圧縮機 (41) 及びブースタ圧縮機 (141) が運転され、固定容量圧縮機 (42) が休止する。そして、ブースタ回路 (140) の四路切換弁 (142) が第 1 状態に設定されているため、冷媒回路 (20) では第 1 動作が行われる。

25        可変容量圧縮機 (41) から吐出された冷媒は、その一部が第 2 ガス側連絡配管 (24) を通って空調回路 (100) の空調熱交換器 (101) へ導入され、残りが吐出接続管 (65) を通って室外熱交換器 (43) へ導入される。空調熱交換器 (101) へ導入された冷媒は、室内空気へ放熱して凝縮し、第 2 液側連絡配管 (23) と室

外回路（40）の第3液管（83）とを通過してレシーバ（44）へ流入する。室外熱交換器（43）へ導入された冷媒は、室外空気へ放熱して凝縮し、第1液管（81）を通過してレシーバ（44）へ流入する。

レシーバ（44）から第2液管（82）へ流出した冷媒は、上記第1暖房運転時  
5 と同様に、第1液側連絡配管（21）を通じて冷蔵庫内回路（110）と冷凍庫内回路（130）とに分配される。冷蔵ショーケース（13）及び冷凍ショーケース（15）では、庫内空気の冷却が行われる。冷蔵熱交換器（111）で蒸発した冷媒は、第1ガス側連絡配管（22）を通過して第1吸入管（61）へ流入する。一方、冷凍熱交換器（131）で蒸発した冷媒は、ブースタ圧縮機（141）で圧縮された後に第1ガス側  
10 連絡配管（22）を通過して第1吸入管（61）へ流入する。第1吸入管（61）へ流入した冷媒は、可変容量圧縮機（41）に吸入されて圧縮される。

このように、第2暖房運転では、冷蔵熱交換器（111）及び冷凍熱交換器（131）において冷媒が吸熱し、空調熱交換器（101）及び室外熱交換器（43）において冷媒が放熱する。そして、冷蔵熱交換器（111）及び冷凍熱交換器（131）で冷  
15 媒が庫内空気から吸熱した熱は、その一部が店内の暖房に利用され、残りが室外空気へ放出される。

尚、第2暖房運転では、固定容量圧縮機（42）を運転してもよい。固定容量圧縮機（42）を運転するか否かは、冷蔵ショーケース（13）及び冷凍ショーケース（15）における冷却負荷に応じて決定される。この場合、第1吸入管（61）へ  
20 流入した冷媒は、その一部が吸入接続管（63）及び第2吸入管（62）を通過して固定容量圧縮機（42）へ吸入される。

### 〈第3暖房運転〉

第3暖房運転は、上記第1暖房運転と同様に店内の暖房を行う運転である。この第3暖房運転は、上記第1暖房運転では暖房能力が不足する場合に行われる。  
25 図5に示すように、室外回路（40）では、第1四路切換弁（51）が第2状態に、第2四路切換弁（52）が第1状態にそれぞれ設定される。ブースタ回路（140）では、四路切換弁（142）が第1状態に設定される。また、室外膨張弁（45）、空調膨張弁（102）、冷蔵膨張弁（112）、及び冷凍膨張弁（132）の開度が適宜調節される。この状態において、可変容量圧縮機（41）、固定容量圧縮機（42）、及び

ブースタ圧縮機（141）が運転される。そして、ブースタ回路（140）の四路切換弁（142）が第1状態に設定されているため、冷媒回路（20）では第1動作が行われる。

可変容量圧縮機（41）及び固定容量圧縮機（42）から吐出された冷媒は、第2ガス側連絡配管（24）を5 通って空調回路（100）の空調熱交換器（101）へ導入され、室外空気へ放熱して凝縮する。空調ユニット（12）では、空調熱交換器（101）で加熱された室内空気が店内へ供給される。空調熱交換器（101）で凝縮した冷媒は、第2液側連絡配管（23）と第3液管（83）とを10 通ってレシーバ（44）へ流入する。レシーバ（44）から第2液管（82）へ流入した冷媒は、その一部が第1液側連絡配管（21）へ流入し、残りが第4液管（84）へ流入する。

第1液側連絡配管（21）へ流入した冷媒は、冷蔵庫内回路（110）と冷凍庫内回路（130）とに分配される。そして、冷蔵ショーケース（13）及び冷凍ショーケース（15）では、上記第1暖房運転時と同様に、庫内空気の冷却が行われる。冷蔵熱交換器（111）で蒸発した冷媒は、第1ガス側連絡配管（22）を15 通って第1吸入管（61）へ流入する。一方、冷凍熱交換器（131）で蒸発した冷媒は、ブースタ圧縮機（141）で圧縮された後に第1ガス側連絡配管（22）を15 通って第1吸入管（61）へ流入する。第1吸入管（61）へ流入した冷媒は、可変容量圧縮機（41）に吸入されて圧縮される。

一方、第4液管（84）へ流入した冷媒は、室外膨張弁（45）を20 通過する際に減圧されてから室外熱交換器（43）へ導入され、室外空気から吸熱して蒸発する。室外熱交換器（43）で蒸発した冷媒は、第2吸入管（62）へ流入し、固定容量圧縮機（42）へ吸入されて圧縮される。

このように、第3暖房運転では、冷蔵熱交換器（111）、冷凍熱交換器（131）、及び室外熱交換器（43）において冷媒が吸熱し、空調熱交換器（101）において冷媒が25 放熱する。そして、冷蔵熱交換器（111）及び冷凍熱交換器（131）で冷媒が庫内空気から吸熱した熱と、室外熱交換器（43）で冷媒が室外空気から吸熱した熱とを利用して、店内の暖房が行われる。

#### 〈除霜運転〉

上記冷凍装置（10）では、除霜運転が行われる。この除霜運転は、冷凍ショ

一ケース (15) の冷凍熱交換器 (131) に付着した霜を融かすために行われる。

冷凍熱交換器 (131) で庫内空気を冷却する際には、庫内空気中の水分が霜となって冷凍熱交換器 (131) に付着する。冷凍熱交換器 (131) に付着した霜の量が多くなると、冷凍熱交換器 (131) を通過する庫内空気の流量が減少し、庫内空  
5 気の冷却が不十分となる。そこで、上記冷凍装置 (10) は、例えば所定の時間間隔で除霜運転を行う。

この除霜運転は、上述した冷房運転や各暖房運転の最中に行われる。つまり、冷凍熱交換器 (131) の除霜は、冷蔵ショーケース (13) における庫内空気の冷却と並行して行われる。ここでは、除霜運転における冷凍装置 (10) の動作について、冷房運転や各暖房運転における動作と異なる点を説明する。  
10

図 6 に示すように、ブースタ回路 (140) では、四路切換弁 (142) が第 2 状態に設定される。尚、図 6 は、冷房運転中に除霜運転が行われた場合における冷媒の流れを示している。四路切換弁 (142) の操作は、ブースタ圧縮機 (141) を運転したままで行われる。また、除霜運転中には、コントローラ (200) の開度制御部 (201) が冷凍膨張弁 (132) を全開状態に保持する。そして、ブースタ回路  
15 (140) の四路切換弁 (142) が第 2 状態に設定されているため、冷媒回路 (20) では第 2 動作が行われる。

ブースタ回路 (140) へは、第 1 ガス側連絡配管 (22) を流れる冷媒の一部、即ち冷蔵熱交換器 (111) で蒸発した冷媒の一部が取り込まれる。ブースタ回路 (1  
20 40) へ取り込まれた冷媒は、吸入管 (143) へ流入し、ブースタ圧縮機 (141) へ吸入されて圧縮される。ブースタ圧縮機 (141) から吐出管 (144) へ吐出された冷媒は、冷凍庫内回路 (130) の冷凍熱交換器 (131) へ供給される。冷凍熱交換器 (131) では、供給された冷媒が放熱して凝縮する。冷凍熱交換器 (131) に付着した霜は、冷媒の凝縮熱によって加熱されて融解する。

25 冷凍熱交換器 (131) で凝縮した冷媒は、全開状態の冷凍膨張弁 (132) を通過して第 1 液側連絡配管 (21) へ流入する。冷凍庫内回路 (130) から第 1 液側連絡配管 (21) へ流入した冷媒は、室外回路 (40) から送り出された冷媒と共に冷蔵庫内回路 (110) へ供給され、冷蔵膨張弁 (112) を通過して冷蔵熱交換器 (111) へ送り返される。

このように、上記冷凍装置（10）の除霜運転では、冷蔵熱交換器（111）で庫内空気から吸熱した冷媒がブースタ圧縮機（141）へ吸入され、ブースタ圧縮機（141）で圧縮された冷媒が冷凍熱交換器（131）へ送り込まれる。従って、この除霜運転では、ブースタ圧縮機（141）において冷媒に付与された熱だけでなく、冷蔵ショーケース（13）の庫内空気から冷媒が吸熱した熱についても、冷凍熱交換器（131）に付着した霜を融かすために利用される。

また、この除霜運転では、冷凍膨張弁（132）が全開状態に保持されており、冷凍熱交換器（131）で凝縮した冷媒が冷蔵熱交換器（111）へ送り返されている。従って、この除霜運転では、冷凍熱交換器（131）で放熱してエンタルピの低下した冷媒が冷蔵熱交換器（111）へ供給されることとなり、冷凍熱交換器（131）の除霜に利用された冷媒が冷蔵ショーケース（13）における庫内空気の冷却に再度利用される。

上述のように、除霜運転中には、ブースタ圧縮機（141）から供給された冷媒が冷凍熱交換器（131）で凝縮し、この凝縮した冷媒が第1液側連絡配管（21）へと送り出される。ところが、冷凍熱交換器（131）で凝縮した冷媒は、その全てが冷蔵熱交換器（111）へ送り出されるわけではなく、その一部が冷凍熱交換器（131）に留まる。このため、単純に四路切換弁（142）を第2状態から第1状態へ戻してしまうと、冷凍熱交換器（131）に溜まった液冷媒がブースタ圧縮機（141）へ吸入されてしまい、ブースタ圧縮機（141）が損傷してしまう。

そこで、上記冷凍装置（10）では、除霜運転を終了する際にコントローラ（200）の切換制御部（202）が所定の制御動作を行い、ブースタ圧縮機（141）の損傷を防止している。切換制御部（202）の制御動作について、図7を参照しながら説明する。尚、図7は、冷房運転中に除霜運転が終了する場合における冷媒の流れを示している。

除霜運転の終了条件が成立すると、切換制御部（202）は、四路切換弁（142）を第2状態（図6に示す状態）から第1状態（図7に示す状態）へと切り換え、その直後にブースタ圧縮機（141）を停止させる。その後、切換制御部（202）は、所定の設定時間（例えば10分間程度）に亘り、ブースタ圧縮機（141）を停止状態に保持する。また、ブースタ圧縮機（141）の停止中には、冷凍膨張弁（132）



が全閉状態に保持される。

この状態において、除霜運転中に冷凍熱交換器(131)へ溜まり込んだ液冷媒は、第1ガス側連絡配管(22)へと吸い出される。つまり、冷凍熱交換器(131)の液冷媒は、ブースタ回路(140)のバイパス管(150)へ流入し、四路切換弁(1  
5 42)を通過して第1ガス側連絡配管(22)へ流入する。ブースタ回路(140)から第1ガス側連絡配管(22)へ流入した液冷媒は、冷蔵熱交換器(111)から可変容量圧縮機(41)へ向かって流れるガス冷媒と混合されて蒸発し、その後に可変容量圧縮機(41)へ吸入される。

このように、切換制御部(202)がブースタ圧縮機(141)を停止状態に保持  
10 している間には、冷凍熱交換器(131)から液冷媒が排出されてゆく。切換制御部(202)がブースタ圧縮機(141)を停止状態に保持する時間(設定時間)は、冷凍熱交換器(131)から液冷媒が完全に排出されるのに要する時間を考慮して設定される。そして、この設定時間が経過すると、切換制御部(202)がブースタ圧縮機(141)を起動する。このため、除霜運転中に冷凍熱交換器(131)に溜まった  
15 液冷媒をブースタ圧縮機(141)が吸入するといった事態が回避され、ブースタ圧縮機(141)の損傷が防止される。

#### －実施形態1の効果－

本実施形態の冷凍装置(10)によれば、除霜運転中に冷凍熱交換器(131)の霜を融かすための熱として、ブースタ圧縮機(141)で冷媒に付与された熱だけでなく、冷蔵熱交換器(111)で冷媒が庫内空気から吸熱した熱をも利用することが  
20 できる。従って、本実施形態によれば、従来に比べて冷凍熱交換器(131)の除霜に利用できる熱量を多く確保することができ、冷凍熱交換器(131)の除霜に要する時間を大幅に短縮できる。

また、本実施形態の冷凍装置(10)では、除霜運転中に冷凍熱交換器(131)  
25 で凝縮した冷媒を冷蔵熱交換器(111)へ送り返し、この冷媒を冷蔵庫内の冷却に再度利用している。つまり、冷凍熱交換器(131)で放熱してエンタルピの低下した冷媒を、冷蔵熱交換器(111)へ送って冷蔵庫内を冷却するために利用できる。そして、除霜運転中におけるブースタ圧縮機(141)の運転によっても冷蔵熱交換器(111)における冷却能力が得られることとなり、この得られた冷却能力の分だ

け可変容量圧縮機（41）における消費電力を削減できる。従って、本実施形態によれば、可変容量圧縮機（41）及びブースタ圧縮機（141）における消費電力を削減することができ、冷凍装置（10）の消費電力を削減してそのランニングコストを低減することができる。

- 5       また、本実施形態の冷凍装置（10）では、除霜運転を終了する際に切換制御部（202）がブースタ圧縮機（141）を一時的に停止させ、ブースタ圧縮機（141）の停止中にバイパス管（150）を通じて冷凍熱交換器（131）から液冷媒を排出している。このため、除霜運転中に冷凍熱交換器（131）へ溜まり込んだ液冷媒がブースタ圧縮機（141）へ吸入されるといった事態を確実に回避することができ、ブ  
10       ースタ圧縮機（141）の損傷を確実に防止して冷凍装置（10）の信頼性を向上させることができる。

#### －実施形態1の変形例－

- 本実施形態の冷媒回路（20）では、冷蔵庫内回路（110）が単独で第1冷却回路を構成しているが、冷凍装置（10）にブースタユニットをもう1つ追加し、こ  
15       の追加したブースタユニットのブースタ回路と冷蔵庫内回路（110）とを直列に接続することによって第1冷却回路を構成してもよい。

- この変形例において冷蔵熱交換器（111）の除霜を行う場合には、追加されたブースタ回路の四路切換弁を切り換え、冷凍熱交換器（131）で蒸発した冷媒を追加されたブースタ回路のブースタ圧縮機で圧縮して冷蔵熱交換器（111）へ供給す  
20       る。また、除霜中の冷蔵熱交換器（111）で凝縮した冷媒は、冷凍熱交換器（131）へ供給されて冷凍ショーケース（15）の庫内冷却に利用される。

#### 《発明の実施形態2》

- 本発明の実施形態2は、上記実施形態1の冷凍装置（10）において、室外回路（40）の構成を変更したものである。また、本実施形態の冷凍装置（10）では、  
25       2つの冷蔵ショーケース（13,14）と1つの冷凍ショーケース（15）が室外ユニット（11）に接続されており、空調ユニット（12）は省略されている。ここでは、本実施形態の冷凍装置（10）について、上記実施形態1と異なる点を説明する。

      図8に示すように、可変容量圧縮機（41）及び固定容量圧縮機（42）に吸入管（60）が接続されている。この吸入管（60）は、その一端が第1ガス側閉鎖弁

(54) に接続されている。また、吸入管 (60) は、その他端側で 2 つの分岐管 (60a, 60b) に分岐されており、その第 1 分岐管 (60a) が可変容量圧縮機 (41) の吸入側に、その第 2 分岐管 (60b) が固定容量圧縮機 (42) の吸入側にそれぞれ接続されている。この吸入管 (60) には、吸入温度センサ (98) と、吸入圧力センサ (99) とが設けられている。

本実施形態の室外回路 (40) では、第 1 四路切換弁 (51) 及び第 2 四路切換弁 (52) が省略されており、吐出管 (64) が閉鎖弁 (57) を介して室外熱交換器 (43) の一端に接続されている。室外熱交換器 (43) の他端は、レシーバ (44) 及び閉鎖弁 (58) を介して、第 1 液側閉鎖弁 (53) に接続されている。この室外回路 (40) において、第 2 液側閉鎖弁 (55) 及び第 2 ガス側閉鎖弁 (56) は省略されている。

この室外回路 (40) において、インジェクション管 (85) は、その一端が閉鎖弁 (58) と第 1 液側閉鎖弁 (53) の間の配管に接続され、他端が吸入管 (60) に接続されている。また、油戻し管 (71) は、油分離器 (70) と吸入管 (60) とに接続されている。

本実施形態において、第 1 冷蔵ショーケース (13) は、上記実施形態 1 の冷蔵ショーケースと同様に構成されている。また、第 2 冷蔵ショーケース (14) も、上記実施形態 1 の冷蔵ショーケースと同様に構成されている。つまり、第 2 冷蔵ショーケース (14) の冷蔵庫内回路 (120) には、冷蔵熱交換器 (121) と冷蔵膨張弁 (122) とが設けられている。また、第 2 冷蔵ショーケース (14) には、熱交換器温度センサ (123)、冷媒温度センサ (124)、冷蔵庫内ファン (125)、及び冷蔵庫内温度センサ (126) が設けられている。

本実施形態の冷媒回路 (20) において、第 1 液側連絡配管 (21) は、各冷蔵ショーケース (13, 14) における冷蔵庫内回路 (110, 120) の液側端と、冷凍回路 (30) の液側閉鎖弁 (31) とに接続されている。一方、第 1 ガス側連絡配管 (22) は、各冷蔵ショーケース (13, 14) における冷蔵庫内回路 (110, 120) のガス側端と、冷凍回路 (30) のガス側閉鎖弁 (32) とに接続されている。

本実施形態の冷凍装置 (10) では、各冷蔵ショーケース (13, 14) と冷凍ショーケース (15) とにおいて庫内空気を冷却する運転が行われる。その際には、ブ

ースタ回路（140）の四路切換弁（142）が第1状態（図8に示す状態）に設定される。

この運転において、可変容量圧縮機（41）及び固定容量圧縮機（42）から吐出された冷媒は、室外熱交換器（43）で室外空気へ放熱して凝縮し、その後に第1液側連絡配管（21）へ流入して各冷蔵庫内回路（110, 120）及び冷凍庫内回路（130）へ分配される。そして、各冷蔵熱交換器（111, 121）で蒸発した冷媒は、第1ガス側連絡配管（22）を通過して室外回路（40）の吸入管（60）へ流入する。一方、冷凍熱交換器（131）で蒸発した冷媒は、ブースタ圧縮機（141）で圧縮され、その後に第1ガス側連絡配管（22）を通過して室外回路（40）の吸入管（60）へ流入する。吸入管（60）へ流入した冷媒は、可変容量圧縮機（41）又は固定容量圧縮機（42）へ吸入されて圧縮される。

本実施形態の冷凍装置（10）においても、冷凍熱交換器（131）を除霜するための除霜運転が行われる。除霜運転時には、図9に示すように、ブースタ回路（140）の四路切換弁（142）が第2状態に設定される。

この状態において、ブースタ回路（140）へは、各冷蔵ショーケース（13, 14）の冷蔵熱交換器（111, 121）で蒸発した冷媒の一部が取り込まれる。ブースタ回路（140）へ取り込まれた冷媒は、ブースタ圧縮機（141）で圧縮された後に冷凍熱交換器（131）へ供給される。冷凍熱交換器（131）では、供給された冷媒が放熱して凝縮し、冷凍熱交換器（131）に付着した霜が加熱されて融解する。冷凍熱交換器（131）で凝縮した冷媒は、全開状態の冷凍膨張弁（132）を通過して第1液側連絡配管（21）へ流入し、第1冷蔵ショーケース（13）の冷蔵熱交換器（111）へ送り返される。

#### 産業上の利用可能性

以上のように、本発明は、冷蔵庫等の庫内を冷却するための熱交換器が複数設けられた冷凍装置に対して有用である。

## 請求の範囲

1. 庫内を冷却するための第1熱交換器(111, 121)が設けられた第1冷却回路(110, 120)と、庫内を冷却するための第2熱交換器(131)と副圧縮機(141)とが  
5 直列に設けられた第2冷却回路(30)とを、熱源側熱交換器(43)と主圧縮機(41)とが設けられた熱源側回路(40)に対して並列に接続して構成された冷媒回路(20)を備え、

上記冷媒回路(20)で冷媒を循環させて冷凍サイクルを行う冷凍装置であって、

10 上記冷媒回路(20)には、上記副圧縮機(141)が冷媒を第2熱交換器(131)から吸入して主圧縮機(41)の吸入側へ吐出する第1動作と、上記副圧縮機(141)が冷媒を第1熱交換器(111, 121)から吸入して第2熱交換器(131)へ吐出する第2動作とを切り換え可能にする切換機構(142)が設けられており、

上記第2熱交換器(131)を除霜する除霜運転中には、上記冷媒回路(20)で  
15 第2動作が行われると共に、第2熱交換器(131)から第1熱交換器(111, 121)へ冷媒が送られる冷凍装置。

2. 請求の範囲第1項に記載の冷凍装置において、

第2冷却回路(30)には、開度可変の膨張弁(132)が設けられており、  
20 除霜運転中に上記膨張弁(132)を全開状態に保持する制御手段(201)を備えている冷凍装置。

3. 請求の範囲第1項に記載の冷凍装置において、

冷媒回路(20)には、副圧縮機(141)の停止中にだけ該副圧縮機(141)を  
25 バイパスして冷媒が流通するバイパス通路(150)が設けられており、

除霜運転の終了により第2動作から第1動作へ切り換わる際に、上記副圧縮機(141)を一旦停止させて所定時間の経過後に該副圧縮機(141)を起動させる制御手段(202)を備えている冷凍装置。

FIG. 1

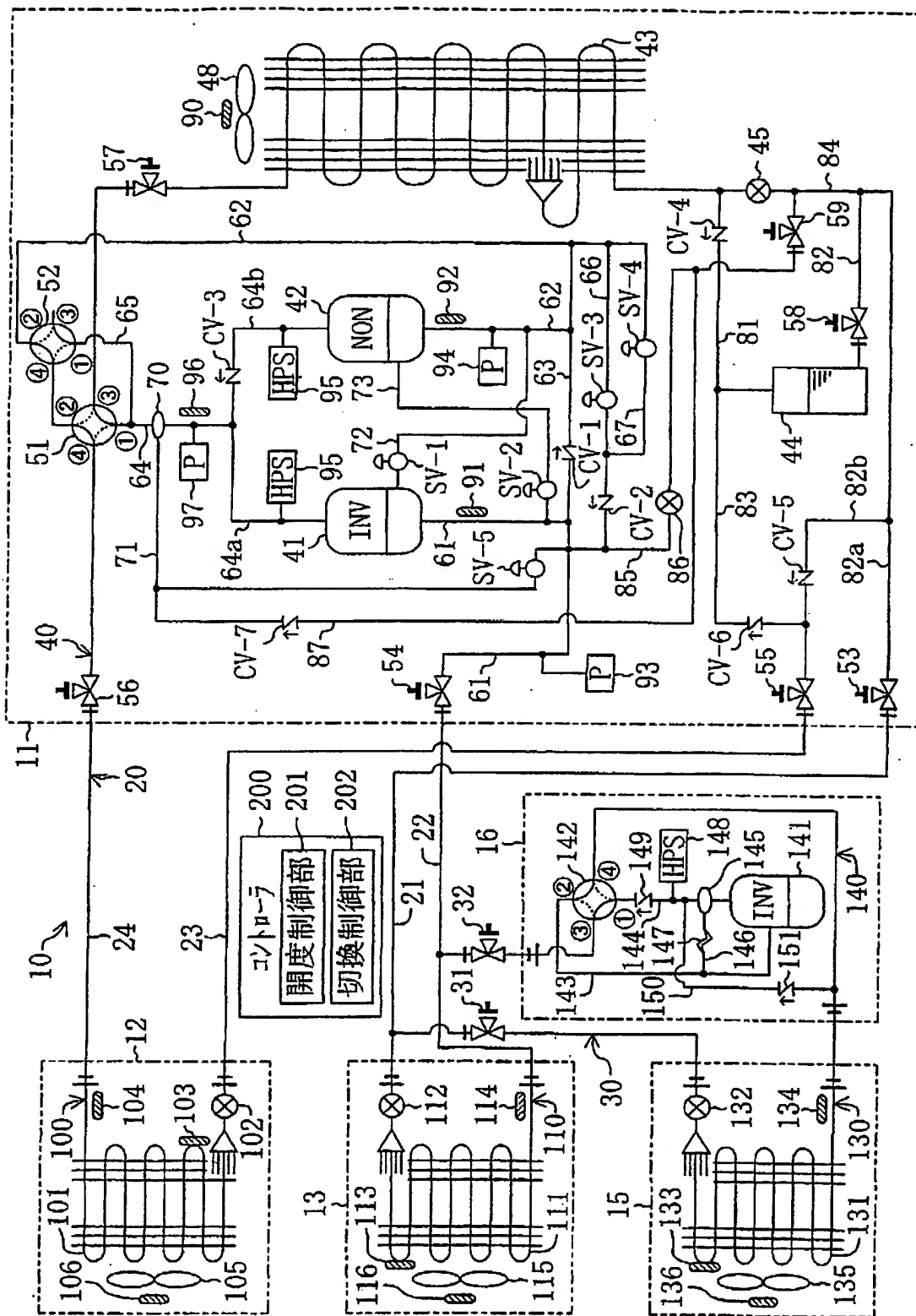
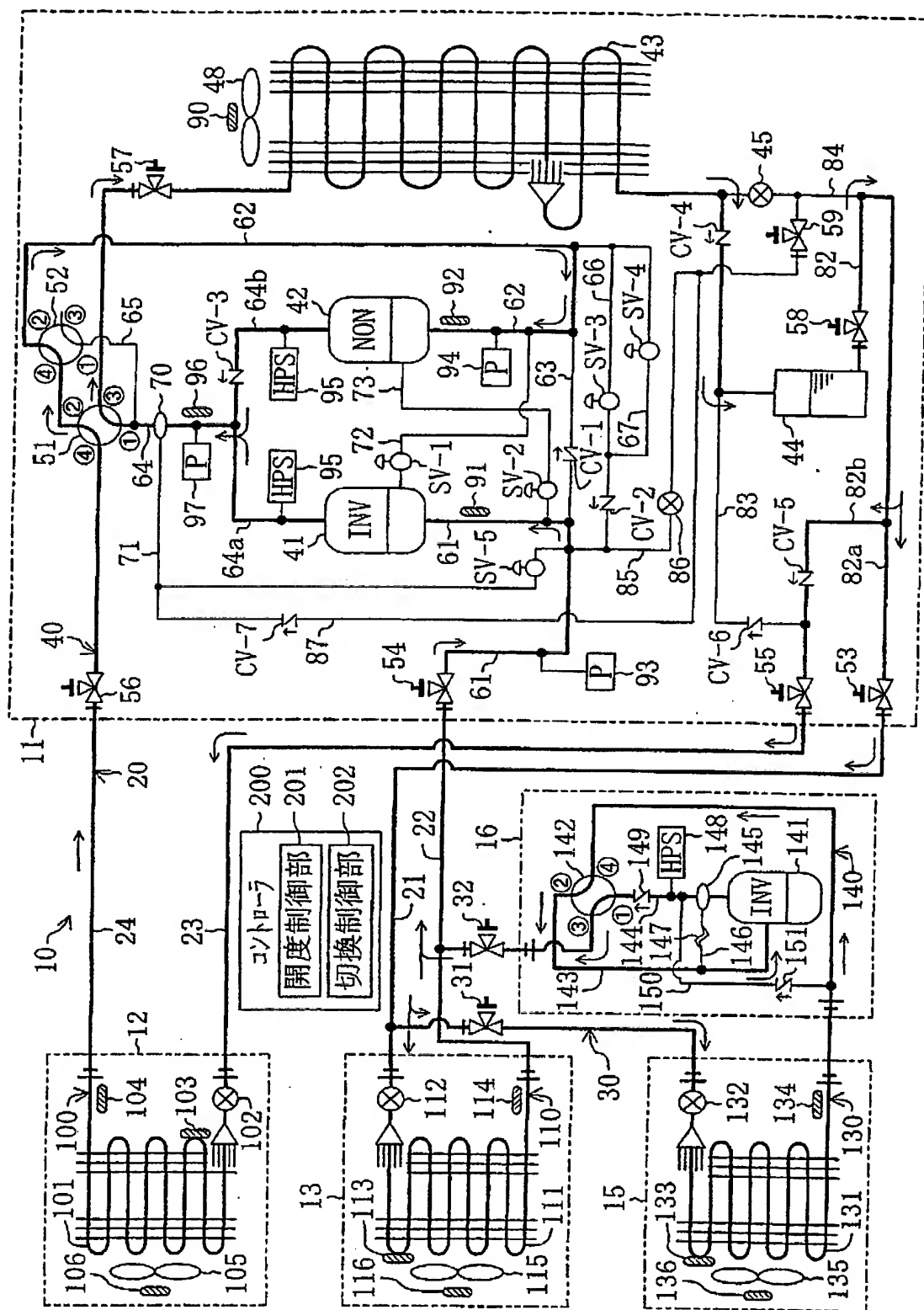


FIG. 2



3/9

FIG. 3

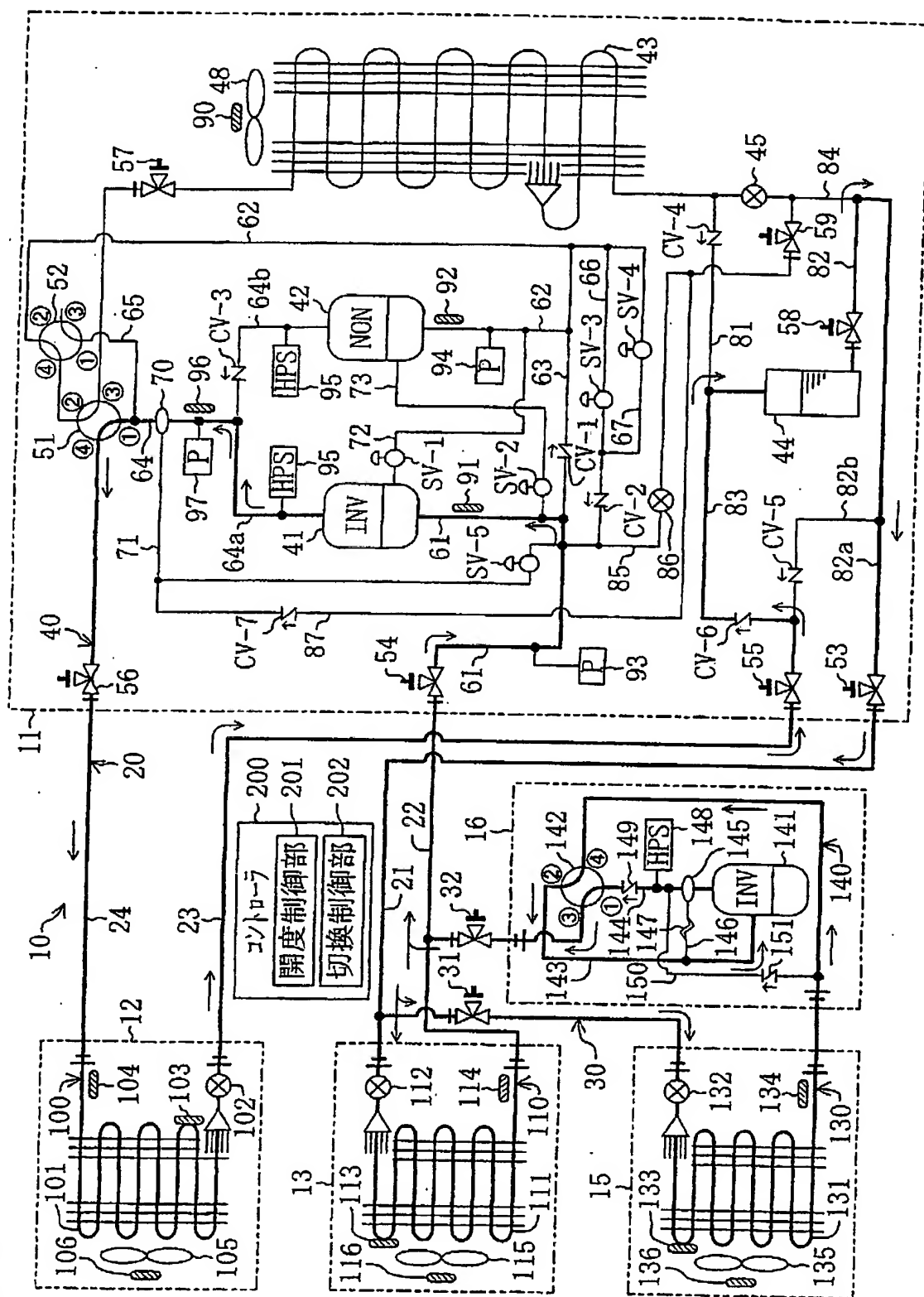




FIG. 4

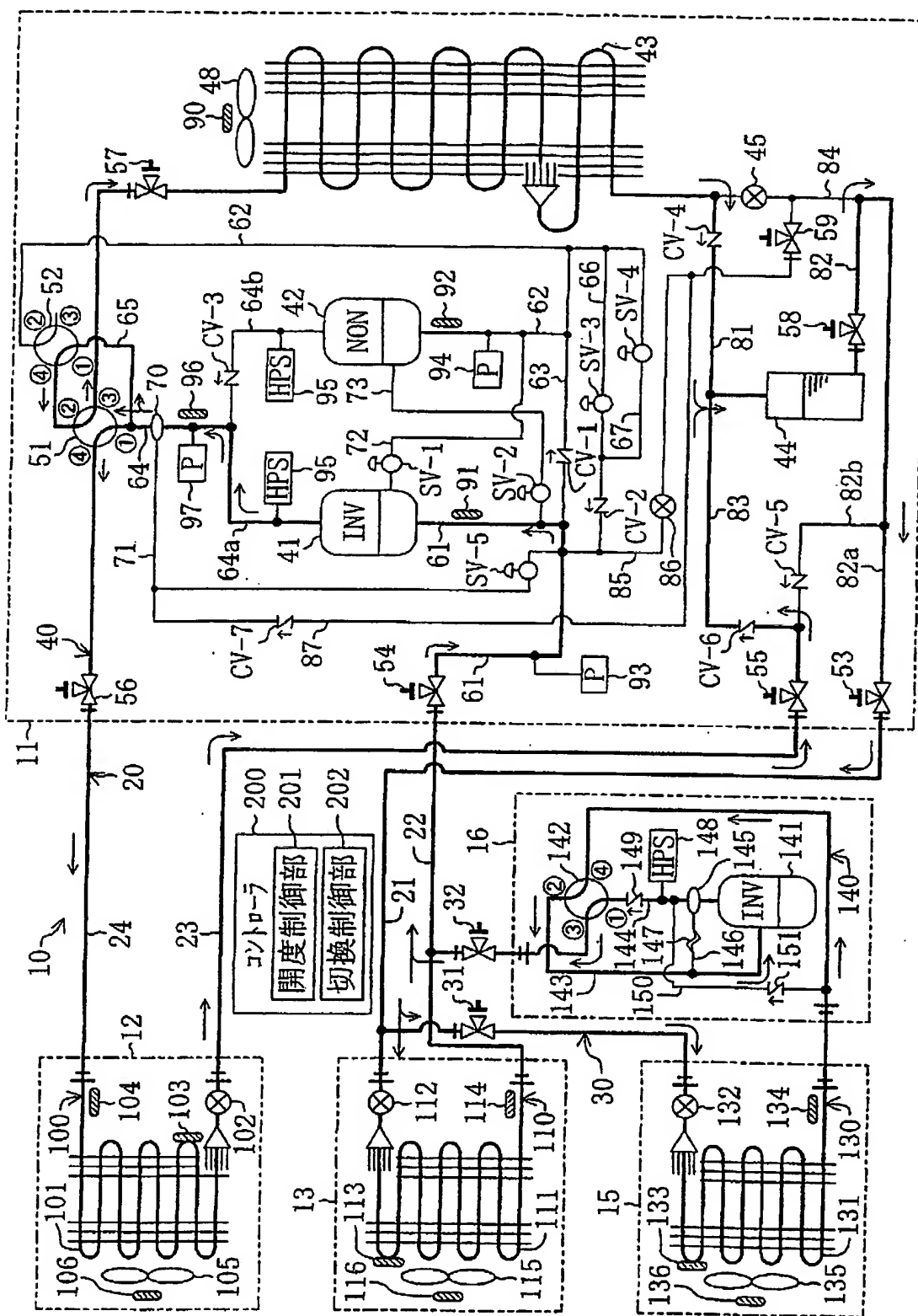


FIG. 5

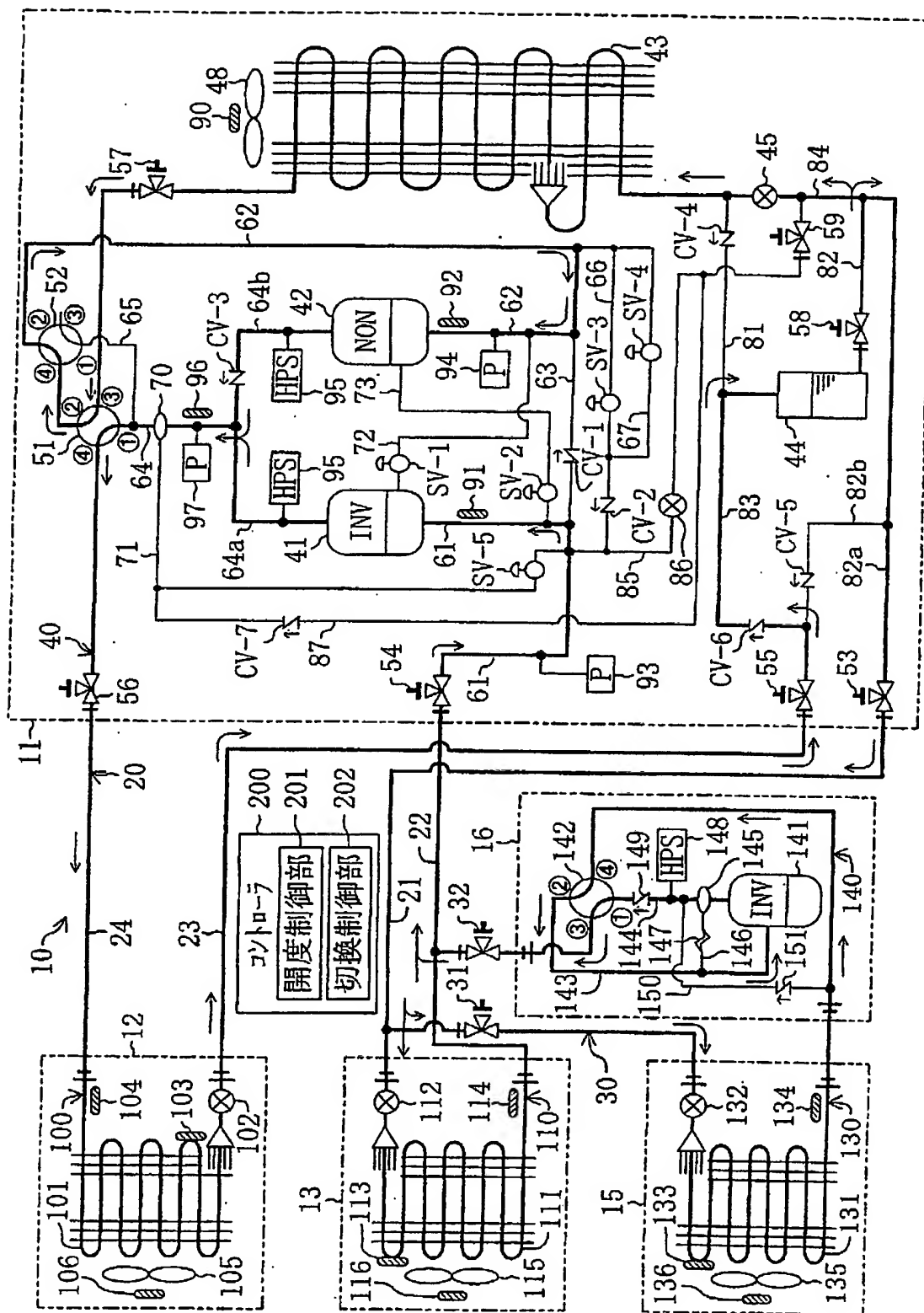




FIG. 7

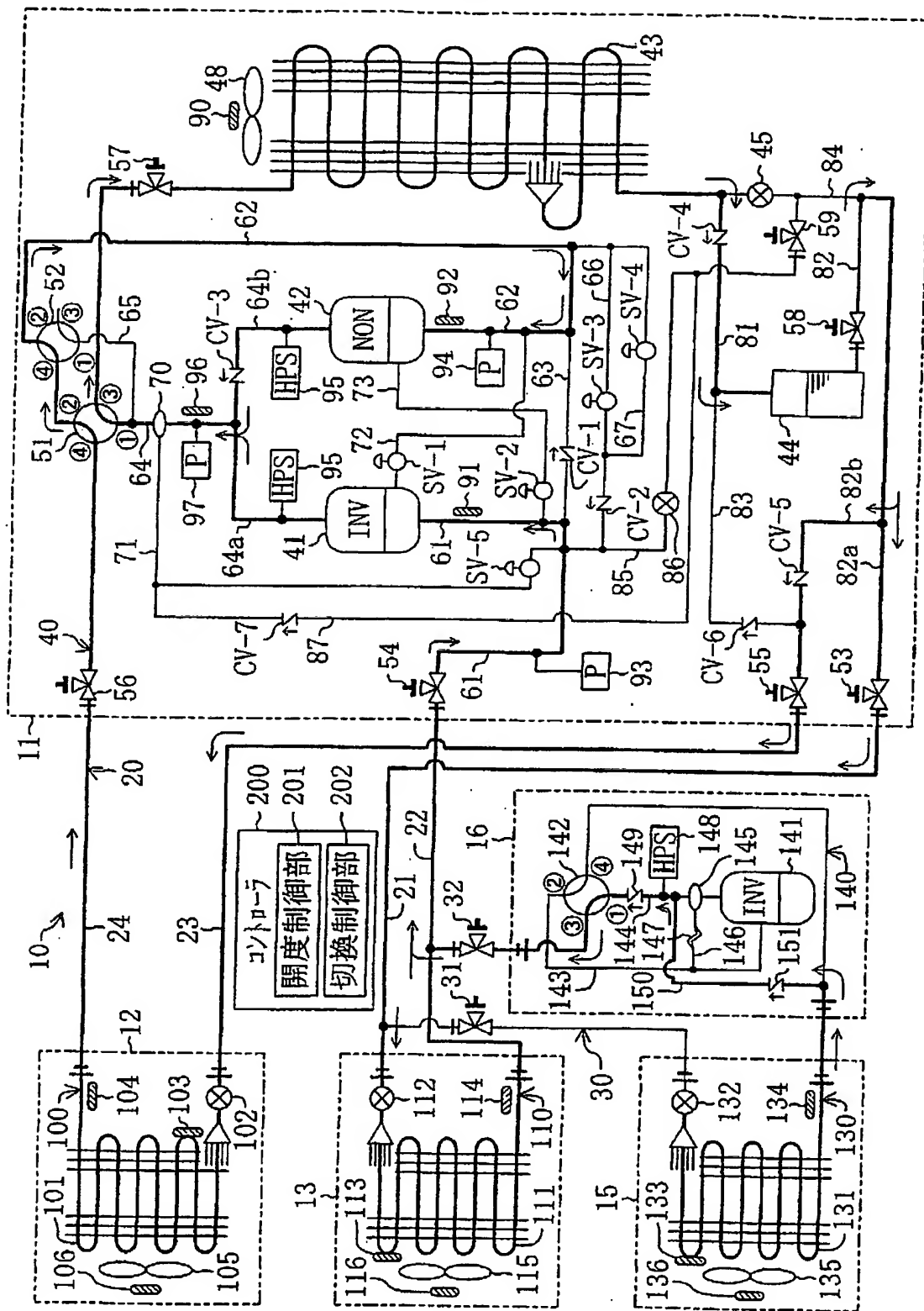


FIG. 8

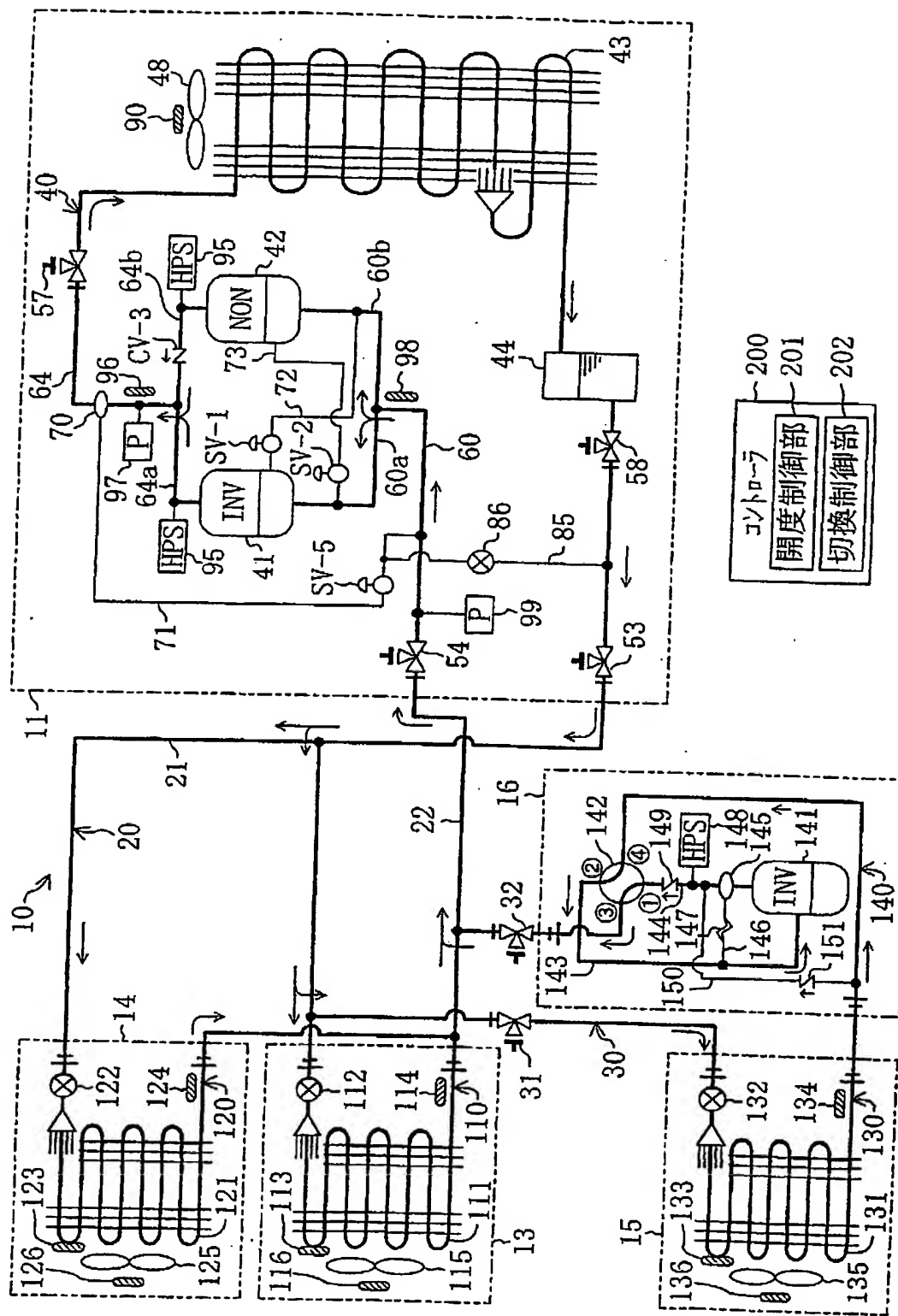
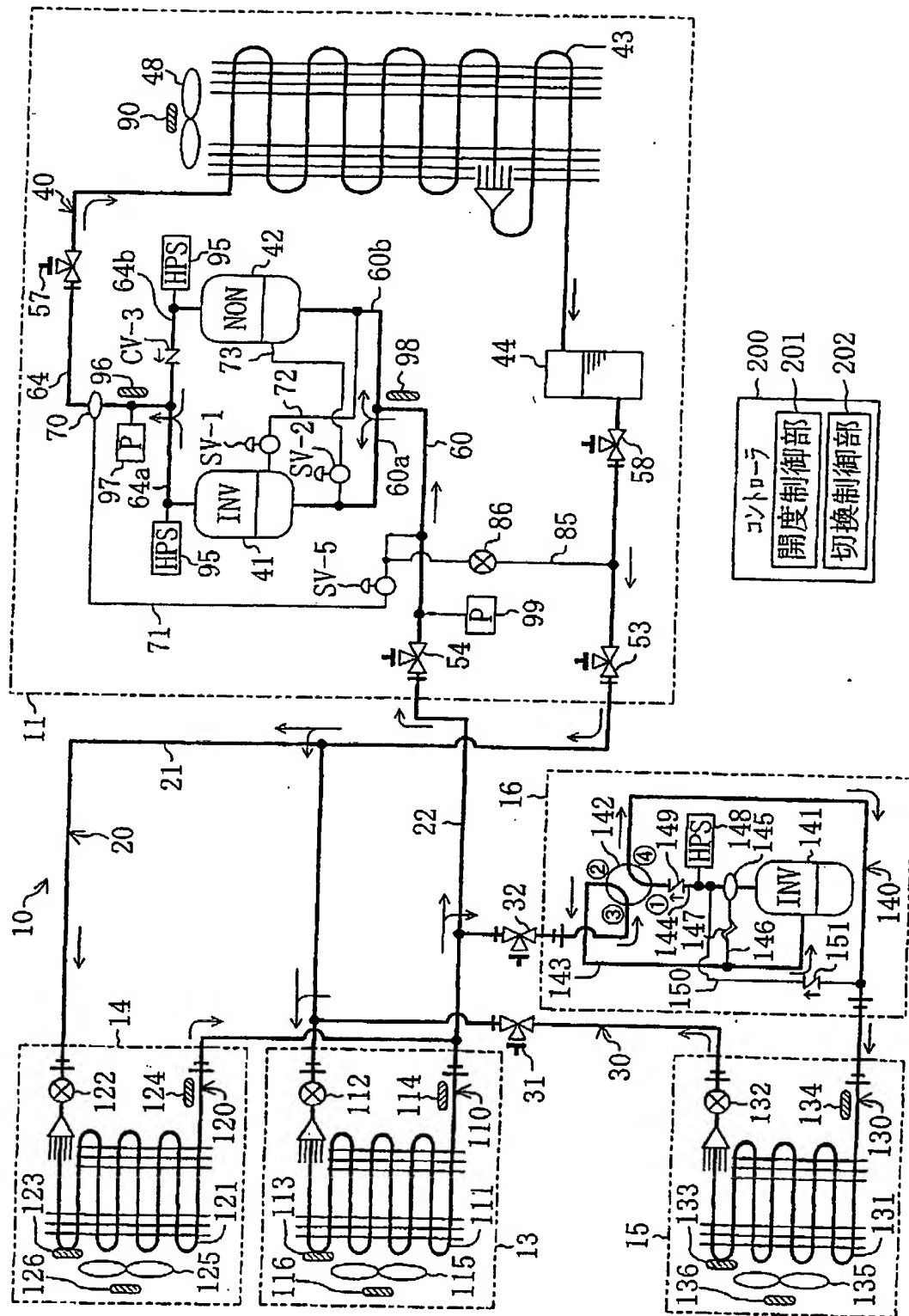


FIG. 9



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/007799

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> F25B47/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> F25B47/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2003-130473 A (Daikin Industries, Ltd.), 08 May, 2003 (08.05.03), Par. Nos. [0032] to [0053]; Fig. 1 (Family: none)	1-3
Y	JP 11-94406 A (Daikin Industries, Ltd.), 09 April, 1999 (09.04.99), Par. Nos. [0002] to [0004]. (Family: none)	1-3
Y	JP 8-261609 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 11 October, 1996 (11.10.96), Par. No. [0013] (Family: none)	3

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

05 August, 2004 (05.08.04)

Date of mailing of the international search report

24 August, 2004 (24.08.04)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (January 2004)

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl. F25B47/02		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl. F25B47/02		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2004年 日本国登録実用新案公報 1994-2004年 日本国実用新案登録公報 1996-2004年		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2003-130473 A (ダイキン工業株式会社) 2003. 05. 08, 段落【0032】-【0053】、【図 1】 (ファミリーなし)	1-3
Y	JP 11-94406 A (ダイキン工業株式会社) 1999. 04. 09, 段落【0002】-【0004】 (ファミ リーなし)	1-3
Y	JP 8-261609 A (三菱重工業株式会社) 1996. 10. 11, 段落【0013】 (ファミリーなし)	3
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 05. 08. 2004	国際調査報告の発送日 24. 8. 2004	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 長崎 洋一	3M 3226
電話番号 03-3581-1101 内線 3377		